

525,546

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



Rec'd PCT/PTO 24 FEB 2005



(43) 国際公開日
2005 年 2 月 17 日 (17.02.2005)

PCT

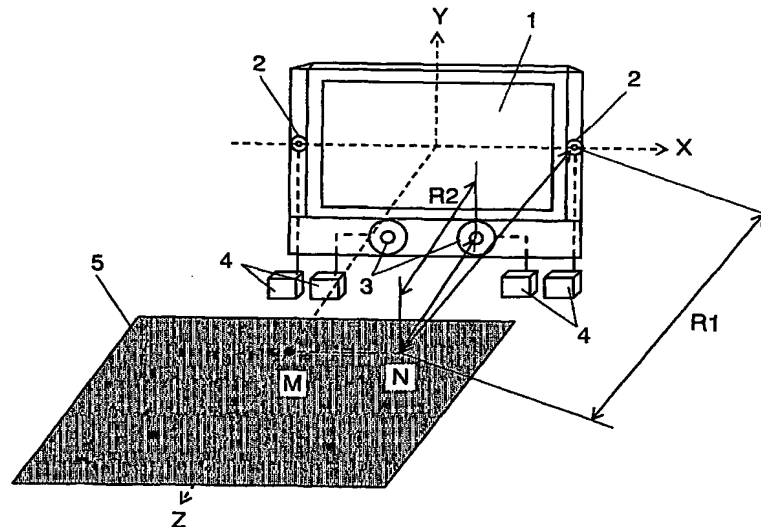
(10) 国際公開番号
WO 2005/015946 A1

- (51) 国際特許分類: H04R 1/26, 3/12 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011666 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池内 一彦 (IKEUCHI, Kazuhiko). 佐藤 和栄 (SATO, Kazue). 松岡 勇一 (MATSUOKA, Yuichi).
(22) 国際出願日: 2004 年 8 月 6 日 (06.08.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-288716 2003 年 8 月 7 日 (07.08.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: SPEAKER SYSTEM FOR VIDEO RECEIVER AND METHOD FOR INSTALLING SPEAKER

(54) 発明の名称: 映像受像機用スピーカシステム及びスピーカ設置方法



(57) Abstract: A speaker system for video receiver in which the lateral width of the cabinet of the video receiver can be reduced while ensuring highly uniform acoustic characteristics over sufficiently wide listening points, and a method for installing the speaker. The speaker system for video receiver and the method for installing the speaker comprises first speakers for reproducing intermediate and high sounds disposed on the left and right of the video receiver, and a second speaker for reproducing intermediate and low sounds disposed below the screen. When a listening point is set a first distance away from the video receiver and within a second distance from the left/right/central front axes of the screen, the speaker system is set such that the distance R1 from the first speaker to the listening point, the distance R2 from the second speaker to the listening point, and the crossover frequency f satisfy a specified relation.

(57) 要約: 十分広い受聴点で均一性の高い音響特性を確保した上で、映像受像機の筐体横幅を小さくすることができる映像受像機用スピーカシステムおよびそのスピーカ設置方法が提供される。この映像受像機用スピーカシステムおよびそのスピーカ設置方法は映像受像機の画面の左右に中高音を再生する第1のスピーカ

[続葉有]

Best Available Copy

WO 2005/015946 A1

WO 2005/015946 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

と、画面の下部に中低音を再生する第2のスピーカを備え、映像受信機から第1の距離だけ離れ、かつ画面の左右中央正面軸から第2の距離以内に受聴点を設定した場合に、第1のスピーカから受聴点までの距離をR1、第2のスピーカのから受聴点までの距離をR2、クロスオーバー周波数をfとすると、R1とR2とfが所定の関係式を満たすようにスピーカシステムが設定される。

明細書

映像受像機用スピーカシステム及びスピーカ設置方法

5

技術分野

本発明は、映像受像機に用いられるスピーカシステムおよびそのスピーカ設置方法に関する。

10

背景技術

従来の映像受像機用スピーカシステムは、映像受像機の画面の側面に中高音以上を再生するスピーカと前記受像機の画面の下部に中低音を再生するスピーカを備えているものがある。このような従来の映像受像機用スピーカシステムは、例えば、特開 2 0 0 0 - 3 5 4 2 8 5 号公報（第 1 ～ 5 頁、図 1）に開示されている。

15

図 4 は、従来の映像受像機用スピーカシステムを示す。図 4 の映像受像機用スピーカシステムは、映像受像機の画面 1 0 1 の側面に中高音以上を再生するスピーカ 1 0 2 と、画面 1 0 1 の下部に中低音を再生するスピーカ 1 0 3 と、デバイディングネットワーク 1 0 4 をそれぞれ備えている。この構成において、中高音用のスピーカ 1 0 2 と中低音用スピーカ 1 0 3 の音量差を左右中央正面軸上の受聴点で均一な音響特性に近づけるように調整される。

20

そして、左右中央正面軸より離れた受聴点においても均一な音響特性を保障するために、中高音用のスピーカと低音用スピーカのカットオフ周波数をできるだけ低くするか、中高音用のスピーカと中低音用のスピーカの位置をできるだけ近づけた位置に配置することが一般に行われている。

25

発明の開示

映像受像機用スピーカシステムは

- 5 映像受像機の画面の左右の領域で画面の上下方向に概中央に音像を形成する中高音を再生する第1のスピーカと、
画面の下部に中低音を再生する第2のスピーカと
を備え、

- 10 画面の前方向に第1の距離だけ離れ、かつ画面の左右中央正面軸より第2の距離以内に受聴点を設定した場合に、第1のスピーカの音源位置から受聴点までの距離 R_1 と、第2のスピーカの音源位置から受聴点までの距離 R_2 と、デバイディングネットワークにより周波数を振り分けられた第1のスピーカと第2のスピーカのクロスオーバー周波数 f は、

$$15 \quad | \exp(-j \times k \times R_1) \times \exp(j \times D \times \pi / 4) + (-1)^{D+1} \times \exp(-j \times k \times R_2) \times \exp(-j \times D \times \pi / 4) | \geq 1 / \sqrt{2},$$

$$k = 2\pi \times f / c,$$

\exp = 指数関数、

- 20 j = 複素数の単位、

c = 音速、

π = 円周率、

D = デバイディングネットワークの次数（0または正の整数）

なる関係式を満たす。

- 25 映像受像機用スピーカシステムのスピーカ設置方法は

映像受像機の画面の左右の領域で画面の上下方向に概中央に音像を形成する中高音を再生する第1のスピーカと、

画面の下部に中低音を再生する第 2 のスピーカと
を備える映像受像機用スピーカシステムで、

画面の前方向に第 1 の距離だけ離れ、かつ画面の左右中央正面
軸より第 2 の距離以内に受聴点を設定した場合に、第 1 のスピーカの
5 音源位置から受聴点までの距離 R_1 と、第 2 のスピーカの音源位置か
ら受聴点までの距離 R_2 と、デバイディングネットワークにより周波
数を振り分けられた第 1 のスピーカと第 2 のスピーカのクロスオーバ
一周波数 f は、

$$10 \quad | \exp(-j \times k \times R_1) \times \exp(j \times D \times \pi / 4) \\ + (-1)^{D+1} \times \exp(-j \times k \times R_2) \times \exp(-j \times D \times \pi / 4) | \geq 1 / \sqrt{2},$$

$k = 2\pi \times f / c$ 、

\exp = 指数関数、

j = 複素数の単位、

15 c = 音速、

π = 円周率、

D = デバイディングネットワークの次数 (0 または正の整数)

なる関係式を満たす場所に第 1 のスピーカと第 2 のスピーカを設置す
る。

20

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の一実施形態におけるスピーカシステムの構成図であ
る。

25 図 2 は図 1 において、画面の大きさとして 37 インチを想定した視
聴エリアの音圧分布図である。

図 3 は図 1 において、画面の大きさとして 50 インチを想定した視

聴エリアの音圧分布図である。

図４は従来のスピーカシステムの構成図である。

5 発明を実施するための最良の形態

しかしながら、前記従来の構成では、左右中央正面軸上の受聴点においては均一な音響特性にするが、デバイディングネットワークの周波数を高くしすぎるとその音響特性を提供できるサービスエリアがどの範囲までカバーできるのか明確ではない。従って、その都度そのシステムを実際に作成し聴感で確認し決めてゆくしか方法がない。

そこで実際には、システムを作成する前にあらかじめサービスエリアを広く取る配慮をおこなうため、上述のように、中高音用のスピーカと低音用スピーカのカットオフ周波数を指向性を持たない200Hz以下の周波数にする方法や、中高音用のスピーカと中低音用のスピーカの位置をできるだけ近づけた位置に配置させる方法が採られる。

しかし、カットオフ周波数を低く設定すると映像受像機の両側面にある中高音用のスピーカとしては大きなものが必要となる。また、映像受像機の両側面にある中高音用のスピーカのほうに低音用のスピーカを接近させると両スピーカの設置箇所として大きなスペースが必要となる。

人間の聴覚特性上感度の高い中高音用のスピーカの位置の近くに音像が形成されるので、音像を画面の中央付近に形成するためには中高音用のスピーカは画面上下方向中央に設置するのが望ましい。しかし、上記の構成では中高音用のスピーカの設置に大きなスペースが必要となる。そのため、映像受像機の筐体横幅を小さくすることが非常に困難となっている。

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、定められた視聴エリ

アにおける最適なスピーカの配置と、デバイディングネットワークの周波数の関係を求め、中高音用のスピーカと中低音用のスピーカの位置、カットオフ周波数をこの関係式を満たす関係にすることで、各要素を容易に決定できるようにすることを目的としている。また、カット

5 トオフ周波数を従来考えられない高い値に設定した場合であっても、この関係式により、均一性の高い音響特性を十分広い受聴点で確保できるような各要素の決定が可能となる。また、中高音用のスピーカと中低音用のスピーカの位置を従来考えられない程度に離れたとしても、均一性の高い音響特性を十分広い受聴点で確保できるような各要素の

10 決定が可能となる。

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１における映像受像機用スピーカシステムの構成を示す図である。図１において、映像受像機の画面１の左右の領域で画面１の上下方向に概略中央の位置に中高音用スピーカ２

15 と、画面１の下部に中低音用スピーカ３が設置されている。このように構成することで、音像を画面中央付近に形成しながら、大きさの小さい中高音用スピーカだけが画面１の左右に設置されるため、映像受像機の筐体横幅を小さくすることができる。

20 デバイディングネットワーク４は中高音用スピーカ２から発生されるオーディオの周波数領域と中低音用スピーカ３から発生されるオーディオの周波数領域を振り分けるもので、通常はハイパスフィルタとローパスフィルタからなっている。おのおののフィルタのカットオフ特性がクロスする周波数はクロスオーバー周波数と呼ばれる。クロ

25 スオーバー周波数は使用するスピーカの特性に応じて調整しておく。ここで中高音用スピーカ２をより小さくしようとする、このクロスオーバー周波数をより高く設定する必要がある。一般にクロスオーバ

一周波数を 200 Hz 以上に設定しえるスピーカであれば十分に小さいものが使用でき、スペース的にメリットが大きい。

次に、映像受信機より画面の前方向（図 1 においては Z 軸方向）に、画面 1 から第 1 の距離だけ離れた位置に受聴点 M を設定する。現在、
5 映像の高精細度化、高画質化、かつ画面が 16 : 9 のアスペクト比のワイド化が進んでいる。したがって、視聴者が、映像の高精細度化や高画質化や画面のワイド化を伴った映像に近づいて迫力のある映像を楽しむことを想定したスピーカシステムに設定すべきである。このような背景から、第 1 の距離としては例えば画面 1 の上下寸法の 3 倍の
10 距離であり、この距離だけ離れた位置に受聴点 M が設定される。次に画面 1 の左右中央正面軸（図 1 では Z 軸）より第 2 の距離だけ離れた位置に受聴点 N が設定される。第 2 の距離としては例えば 1 m に設定される。この距離は視聴者が複数人いる場合や、映像を視聴しながらの視聴者の移動を想定したものである。

15 なおこの第 2 の距離の距離は一般の大型テレビジョン受像機を想定したものであるので、映像受信機の種類によって想定する距離を設定すればよい。また、第 2 の距離の距離は、映像品質や音声品質や受像機の形態などによって上述と異なった値にすることも可能である。

さらに本発明のスピーカシステムにおいて、中低音用スピーカ 3 の
20 設置される左右の位置（図 1 においては X 軸方向の位置）は次のように決定される。

まず中高音用スピーカ 2 と受聴点 N との距離を R 1 とする。同様に中低音用スピーカ 3 と受聴点 N との距離を R 2 とする。上記で説明したクロスオーバー周波数を f、デバイディングネットワークの次数を
25 D としたとき、

$$\begin{aligned} & | \exp(-j \times k \times R 1) \times \exp(j \times D \times \pi / 4) \\ & + (-1)^{D+1} \times \exp(-j \times k \times R 2) \times \exp(-j \times D \times \pi \end{aligned}$$

$$/4) \mid \geq 1 / \sqrt{2} \quad (\text{式 } 1)$$

$$k = 2 \pi \times f / c \quad (\text{式 } 2)$$

なる関係式を満たすように、スピーカシステムが設計され、各スピーカが設置される。例えば、画面 1 の大きさが決まればほぼ一義的に決定される R 1 と、使用するスピーカの特性でほぼ最適な値が決まる f を用いて、R 2 の値が決定される。なお（式 1）は不等式となので R 2 は一定の範囲を持った数値として表される。

次に機構上の構成の制限で画面 1 の下部の領域で中低音用スピーカが設置できる部位が決定される。例えばブラウン管を用いたテレビジョン受像機であれば、重量物であるブラウン管を支える支柱が設けられている部位には設置できない。あるいはリモコン受光部や操作ボタン等が配置されている部位にも設置はできない。そして設置できる部位が定まれば、その部位でかつ上記 R 2 を満たす位置に中低音用スピーカ 3 が設置される。

15 以上のように構成されたスピーカシステムにおいて、その動作を以下に説明する。

まず、中高音用スピーカ 2 と中低音用スピーカ 3 の可聴周波数における音量差が受聴点 M で均一な音響特性となるように調整される。これによって受聴点 M における音響特性の均一性は確保される。

20 しかし、調整の基準となった受聴点以外においては音響特性の均一性は崩れていく。この原因は同一の周波数の音が異なる音源から発生する場合、おのこの音源から受聴点までの距離が変化すると、距離の違いが音波の位相の違いとなり位相差による減衰が生じるためである。十分に低い周波数や十分に高い周波数であれば、デバイディング
25 ネットワーク 4 によってどちらか一方のスピーカからしか音は発せられないので、このような問題は生じない。しかし、上記のクロスオーバー周波数の近傍では双方のスピーカとも音が発せられるので問題が

顕著である。

この問題を解決するためには、クロスオーバー周波数における減衰を視聴者が受聴すると想定される範囲において、2つのスピーカの中央軸上で距離に依存せず0 dBとした時、-3 dB以内に収めることができればよい。-3 dBの減衰は、本来の音のエネルギーの半分に減衰することである。一般に、人の聴覚では、本来の音のエネルギーの半分よりも低下すると違和感を感知するとされている。このような観点から、現実の使用において-3 dB程度の減衰であれば音響特性の均一性が確保できたと判断できる。

10 ここで、(式1)の導出背景と意味を以下に簡単に示す。

 (式1)の $\exp(-j \times k \times R1)$ の $k \times R1$ は、(式2)の関係を考慮すると、中高音用スピーカ2から受聴点Nの距離を音波の位相で表した値に相当する。従って、式(1)の $\exp(-j \times k \times R1)$ は中高音用スピーカ2から発せられる周波数 f の音が受聴点N達する
15 までに生じる位相遅れである。

 ところで、オーディオ信号の出力回路と中高音用スピーカ2との間にデバイディングネットワーク4が挿入されており、デバイディングネットワーク4を介して中高音用スピーカ2にオーディオ信号が供給される。

20 デバイディングネットワーク4は、中高音用スピーカ2に供給するオーディオ信号と中低音用スピーカ3に供給するオーディオ信号とを周波数軸上で分離する働きをする。一般的に、デバイディングネットワーク4を介することで、D次の高域通過フィルターとD次の低域通過フィルターとが形成される。中高音用スピーカ2の系はD次の高域
25 通過フィルターを構成し、中低音用スピーカ3の系はD次の低域通過フィルターを構成する。「D」は0または正の整数である。通常、中高音用スピーカ2や中低音用スピーカ3は純抵抗と考えられ、オーディ

オ信号の出力回路の出力インピーダンスは小さな値の純抵抗と考えられる。デバイディングネットワーク 4 には、中高音用スピーカ 2 用の回路と中低音用スピーカ 3 用の回路が存在する。「D」が 1 の場合は、中高音用スピーカ 2 用の回路は中高音用スピーカ 2 に対して直列に挿入されたコンデンサで構成され、中低音用スピーカ 3 用の回路は中低音用スピーカ 3 に対して直列に挿入されたインダクターで構成される。即ち、中高音用スピーカ 2 の系はカットオフ周波数付近では 1 次進み回路と等価であり、中低音用スピーカ 3 用の系はカットオフ周波数付近では 1 次遅れ回路と等価である。一般に、中高音用スピーカ 2 側のカットオフ周波数と中低音用スピーカ 3 用側のカットオフ周波数は同一に設定される。このカットオフ周波数がクロスオーバー周波数 f に相当する。

ところで、オーディオ信号の出力回路と中高音用スピーカ 2 との間にデバイディングネットワーク 4 が介在するので、中高音用スピーカ 2 から発せられる音はクロスオーバー周波数 f で 1 次の進み位相になる。即ち、 $\pi/4$ だけ位相が進む。(式 1) の $\exp(j \times \pi/4)$ は、この位相進みを表している。

結局、中高音用スピーカ 2 から発せられた音が受聴点 N に届いた時の位相ずれは、 $\exp(-j \times k \times R1)$ と $\exp(j \times \pi/4)$ との積である。即ち、これは (式 1) 中の $\exp(-j \times k \times R1) \times \exp(j \times \pi/4)$ に相当する。

一方、(式 1) の $\exp(-j \times k \times R2)$ の $k \times R2$ は、(式 2) の関係を考慮すると、中低音用スピーカ 3 から受聴点 N の距離を音波の位相で表した値に相当する。従って、式 (1) の $\exp(-j \times k \times R2)$ は中低音用スピーカ 3 から発せられる周波数 f の音が受聴点 N 達するまでに生じる位相遅れである。

オーディオ信号の出力回路と中低音用スピーカ 3 との間にデバイデ

ィングネットワーク 4 が介在する。次数「D」が 1 である場合を想定すると、中低音用スピーカ 3 から発せられる音はクロスオーバー周波数 f で 1 次の遅れ位相になる。即ち、 $\pi/4$ だけ位相が遅れる。(式 1) の $\exp(-j \times \pi/4)$ は、この位相遅れを表している。

- 5 結局、中低音用スピーカ 3 から発せられた音が受聴点 N に届いた時の位相ずれは、 $\exp(-j \times k \times R2)$ と $\exp(-j \times \pi/4)$ との積である。即ち、これは (式 1) 中の $\exp(-j \times k \times R2) \times \exp(-j \times \pi/4)$ に相当する。

- ところで、中高音用スピーカ 2 から発せられた音が受聴点 N に届いた音と、中低音用スピーカ 3 から発せられた音が受聴点 N に届いた音との合成が受聴点 N での音である。即ち、受聴点 N に届いた音の合成は、(式 3) で表される。

$$\exp(-j \times k \times R1) \times \exp(j \times \pi/4) + \exp(-j \times k \times R2) \times \exp(-j \times \pi/4) \quad (\text{式 3})$$

- 15 受聴点 N に届いた音の振幅は (式 3) の絶対値に相当するので、受聴点 N に届いた音の振幅は、(式 4) で表される。

$$| \exp(-j \times k \times R1) \times \exp(j \times \pi/4) - \exp(-j \times k \times R2) \times \exp(-j \times \pi/4) | \quad (\text{式 4})$$

(式 4) は、次数である「D」の値が 1 の場合を想定した式である。

- 20 本発明での次数「D」は 1 に限定されるものではない。次数を 0 または正の整数として変数「D」を使用すると、オーディオ信号の出力回路と中高音用スピーカ 2 との間に次数「D」のデバイディングネットワーク 4 が介在するので、中高音用スピーカ 2 から発せられる音はクロスオーバー周波数 f で D 次の進み位相になる。即ち、 $D \times \pi/4$ だけ位相が進む。オーディオ信号の出力回路と中低音用スピーカ 3 との間に次数「D」のデバイディングネットワーク 4 が介在するので、中
25 低音用スピーカ 3 から発せられる音はクロスオーバー周波数 f で D 次

の遅れ位相になる。即ち、 $D \times \pi / 4$ だけ位相が遅れる。従って、次数が「D」の場合は（式4）は（式5）となる。尚、偶数時は $\exp(j \times \pi / 4)$ 、 $\exp(-j \times \pi / 4)$ の位相がそれぞれ反転するので、偶数時を考慮して（式4）が成り立つ。

$$\begin{aligned} & | \exp(-j \times k \times R1) \times \exp(j \times D \times \pi / 4) + \exp \\ & (-j \times k \times R2) \times \exp(-j \times D \times \pi / 4) | \quad \text{（式5）} \end{aligned}$$

（式5）は（式1）の左辺であり、（式1）の右辺は-3 dBを分数形式で表現したものである。

上記のようにスピーカシステムは（式1）を満たすことより、-3 dB以内の音響特性の均一性は確保される。

そして、受聴点Mと受聴点Nの間では当然音響特性の均一性が確保できる。画面1に対して受聴点Mより遠ざかる位置に対しては、2つの音源からの距離の差が減少するので、音響特性の均一性は確保される。よって本発明の構成によって、映像受像機の画面サイズに応じた均一性の高い音響特性を再現すべき必要な視聴エリアを実現できる。

次に図2は（式1）をもとに構成した37インチの16対9のディスプレイにおける音圧分布をコンピュータによってシミュレーションしたものである。この寸法はブラウン管を用いたディスプレイで最大級のものを想定している。画面が大きくなるほど音源の位置は離れ音響特性の均一性の確保は困難になっていく。

このシミュレーションにおいて、まずクロスオーバー周波数 f を500 Hzに設定した。この周波数は小さいスピーカを使用する点ではさらに有利であるが、音響特性の均一性確保のためには不利となる値である。

さらに図1の関係と同様に、映像受像機の画面1の中央に原点をとる。そして、X軸方向に0.455メートル、Y軸方向に0メートルのところに中高音用スピーカ2が配置されている。また、（式1）を満

たすR 2の位置に相当するX軸方向0.22メートル、Y軸方向に-0.3メートルのところに中低音用スピーカ3が配置するように設定されている。

5 以上の条件でシミュレーションした結果が図2において複数本の線で示されている。グラフの横軸51は画面1の中央に設定した原点からのX軸方向の距離、縦軸52は画面から前方向に離れていく距離を示している。この平面全体は、図1における視聴エリア5を上方から眺めたものに相当する。また各斜めの線は、設定した周波数における映像受像機の画面1中央正面軸上から1dBずつ減衰しているポイントのラインを示している。特に3dBの減衰を示す線は実線53、54で表され、その他は破線で表されている。

10 このグラフより外側に行くほど音圧が均一に減衰していくことがわかる。これによると、映像受像機の画面高さは0.46メートルであることから、受聴点Mは1.38メートルの位置となり、そこからX軸方向に1メートルの位置がほぼ $\sqrt{2}$ 分の1の音圧(-3dB)のラインであることを示している。また、3dB以内の減衰の領域が十分に確保できていることが分かる。

同様に図3は、50インチの16対9のディスプレイにおける視聴エリア5における音圧分布をコンピュータによってシミュレーションしたものである。この寸法はPDPを用いたディスプレイを想定しおり、図2に示す場合より画面が大きくなり、さらに音響特性の均一性の確保は困難となる。

25 このときは映像受像機の画面1の中央よりX軸方向0.615メートル、Y軸方向に0メートルのところに中高音用スピーカ2が配置されている。(式1)を満たすR2に相当する位置として、映像受像機の画面1の中央よりX軸方向0.25メートル、Y軸方向に-0.385メートルのところに中低音用スピーカ3が配置されている。なおク

ロスオーバー周波数 f は図 2 と同様に 500 Hz である。

図 3 の条件でも、図 2 と同様に外側に行くほど音圧が均一に減衰している。各斜めの線は、設定した周波数における映像受像機の画面 1 中央正面軸上から 1 dB ずつ減衰しているポイントのラインを示している。特に 3 dB の減衰を示す線は実線 57、58 で表され、その他は破線で表されている。映像受像機の画面高さは 0.622 m であることから、受聴点 M は縦軸 56 方向に 1.866 m となり、そこから X 軸（横軸 55）方向に 1 m の位置がほぼ $\sqrt{2}$ 分の 1 の音圧（ -3 dB ）のラインであることを示している。また図 2 と同様に、 3 dB 以内の減衰の領域が十分に確保できていることが分かる。

以上に述べたように、小さい寸法の中高音スピーカのみを映像受像機の画面の左右の領域で画面の上下方向に概中央に配置することで、音像を画面中央付近に形成しながら映像受像機の筐体横幅を可能な限り小さくすることができる。以上のシミュレーション結果から分かるとおり、(式 1) を満足する関係で f と R_1 と R_2 と D とを設定することで、映像受像機の画面サイズに応じた均一性の高い音響特性を再現すべき必要な視聴エリアを実現できる。

なお、本実施の形態においては、 f と R_1 から上記関係式を満たす R_2 を設定する場合を述べた。これに限らず、上記関係式を満たすものであれば R_1 と R_2 をあらかじめ設定しておき、係る位置関係で均一性の高い音響特性を再現すべき視聴エリアを実現するクロスオーバー周波数 f を上記関係式から求め、デバイディングネットワークの設定を行ってもよい。

また、以上の説明では、中高音用スピーカ 2 が単独のスピーカで構成される場合を示したが、2 以上の複数のスピーカを映像受像機の画面の左右の領域に配置し、その総合した音像が当該画面の上下方向に

概中央に位置するようにしてもよい。この場合は、中高音を再生する第1のスピーカは2以上の複数のスピーカによって構成されるものと定義する。

また、図2及び図3に示す本発明の一例は、図1においてX軸方向に正の位置にある中高音用スピーカと中低音用スピーカについて述べているが、当然、スピーカシステムがステレオ配置されている場合は、左右両方のスピーカシステムに本発明のスピーカシステムが適用できる。

以上の説明から明らかな通り、本発明の映像受像機用スピーカシステム及びスピーカ設置方法は、映像受像機の画面サイズに応じた均一性の高い音響特性を再現すべき必要な視聴エリアを実現しながら、映像受像機の筐体横幅を小さくすることができる。

また、視聴エリアをスピーカの位置とデバイディングネットワークの周波数の関係からあらかじめ計算しておくことができるため、映像受像機の画面サイズに応じた必要最低限の視聴エリアを実現しながら、映像受像機の筐体横幅を可能な限り小さくすることもできる。

なお、本実施の形態では、クロスオーバー周波数を500Hzとして説明したが、クロスオーバー周波数を400Hzや600Hz等にしてもほぼ同等の結果が得られる。200Hz以上を再生可能なスピーカでは横幅が最低40mm以上必要になる。しかし、400Hz以上のみを再生可能なスピーカであれば、横幅を最低20mm以下に抑えることができる。従って、クロスオーバー周波数を400Hz以上且つ600Hz以下とすることで、中高音スピーカを小さくでき、十分広い受聴点で均一性の高い音響特性を確保でき、且つ映像受像機の筐体横幅を小さくすることができる。これにより、デザイン上の自由度を高めることができる。

産業上の利用可能性

本発明による映像受像機用スピーカシステム及びスピーカ設置方法は、映像受像機の画面サイズに応じた均一性の高い音響特性を再現すべき必要な視聴エリアを実現しながら、映像受像機の筐体横幅を小さくすることができる。本発明による映像受像機用スピーカシステムは、ブラウン管やPDPを用いたディスプレイは勿論のこと、スクリーンに投射する投射型ディスプレイや有機EL、液晶などのモニター用スピーカシステムとしても有用である。また、店頭用ディスプレイのモニター用スピーカシステムとしての用途にも応用できる。

請求の範囲

1. 映像受像機の画面の左右の領域で前記画面の上下方向に概中央に音像を形成する中高音を再生する第1のスピーカと、

5 前記画面の下部に中低音を再生する第2のスピーカとを備え、

前記画面の前方向に第1の距離だけ離れ、かつ前記画面の左右中央正面軸より第2の距離以内に受聴点を設定した場合に、前記第1のスピーカの音源位置から前記受聴点までの距離 R_1 と、前記第2の
10 スピーカの音源位置から前記受聴点までの距離 R_2 と、デバイディングネットワークにより周波数を振り分けられた前記第1のスピーカと前記第2のスピーカのクロスオーバー周波数 f は、

$$\begin{aligned} & | \exp(-j \times k \times R_1) \times \exp(j \times D \times \pi / 4) \\ & + (-1)^{D+1} \times \exp(-j \times k \times R_2) \times \exp(-j \times D \times \pi / \\ 15 & 4) | \geq 1 / \sqrt{2}, \end{aligned}$$

$$k = 2\pi \times f / c,$$

\exp = 指数関数、

j = 複素数の単位、

c = 音速、

20 π = 円周率、

D = デバイディングネットワークの次数（0 または正の整数）

なる関係式を満たす映像受像機用スピーカシステム。

2. 前記第2の距離は1 mであり、前記クロスオーバー周波数 f は
25 200 Hz 以上であって、前記第2のスピーカは前記関係式を満たす場所に位置する請求項1に記載の映像受像機用スピーカシステム。

3. 前記第1の距離は前記画面の上下寸法の3倍である請求項1に記載の映像受像機用スピーカシステム。

4. 前記クロスオーバー周波数 f は 400 Hz 以上で且つ 600 Hz 以下である請求項1に記載の映像受像機用スピーカシステム。

5. 映像受像機の画面の左右の領域で前記画面の上下方向に概中央に音像を形成する中高音を再生する第1のスピーカと、

前記画面の下部に中低音を再生する第2のスピーカと
10 を備える映像受像機用スピーカシステムで、

前記画面の前方向に第1の距離だけ離れ、かつ前記画面の左右中央正面軸より第2の距離以内に受聴点を設定した場合に、前記第1のスピーカの音源位置から前記受聴点までの距離 R_1 と、前記第2のスピーカの音源位置から前記受聴点までの距離 R_2 と、デバイディングネットワークにより周波数を振り分けられた前記第1のスピーカと
15 前記第2のスピーカのクロスオーバー周波数 f は、

$$\begin{aligned} & | \exp(-j \times k \times R_1) \times \exp(j \times D \times \pi / 4) \\ & + (-1)^{D+1} \times \exp(-j \times k \times R_2) \times \exp(-j \times D \times \pi / 4) | \geq 1 / \sqrt{2}, \end{aligned}$$

20 $k = 2\pi \times f / c$ 、

\exp = 指数関数、

j = 複素数の単位、

c = 音速、

π = 円周率、

25 D = デバイディングネットワークの次数 (0 または正の整数)

なる関係式を満たす場所に前記第1のスピーカと前記第2のスピーカを設置する映像受像機用スピーカシステムのスピーカ設置方法。

6. 前記第2の距離は1 mであり、前記クロスオーバー周波数 f は200 Hz以上である請求項5に記載の映像受像機用スピーカシステムのスピーカ設置方法。

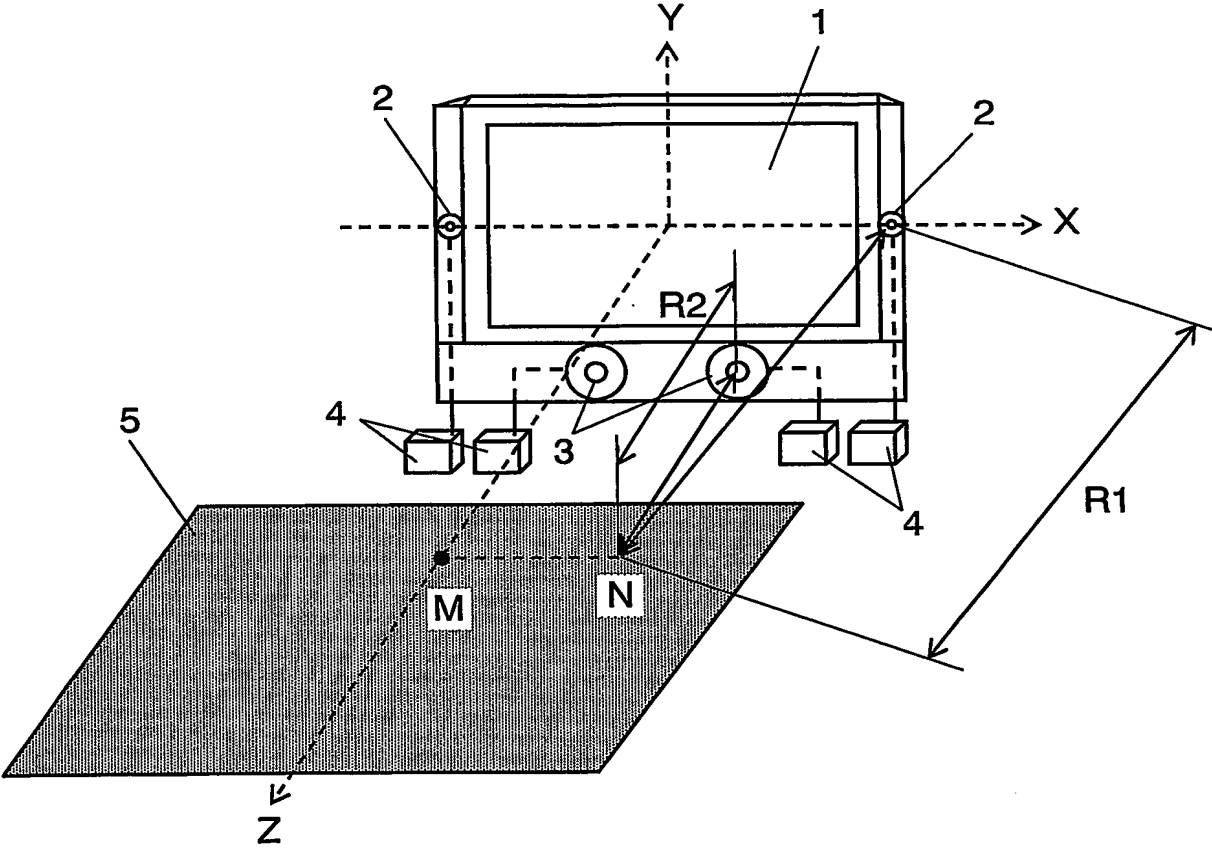
5

7. 前記第1の距離は前記画面の上下寸法の3倍である請求項5に記載の映像受像機用スピーカシステムのスピーカ設置方法。

8. 前記クロスオーバー周波数 f は400 Hz以上で且つ600 Hz以下である請求項5に記載の映像受像機用スピーカシステムのスピーカ設置方法。

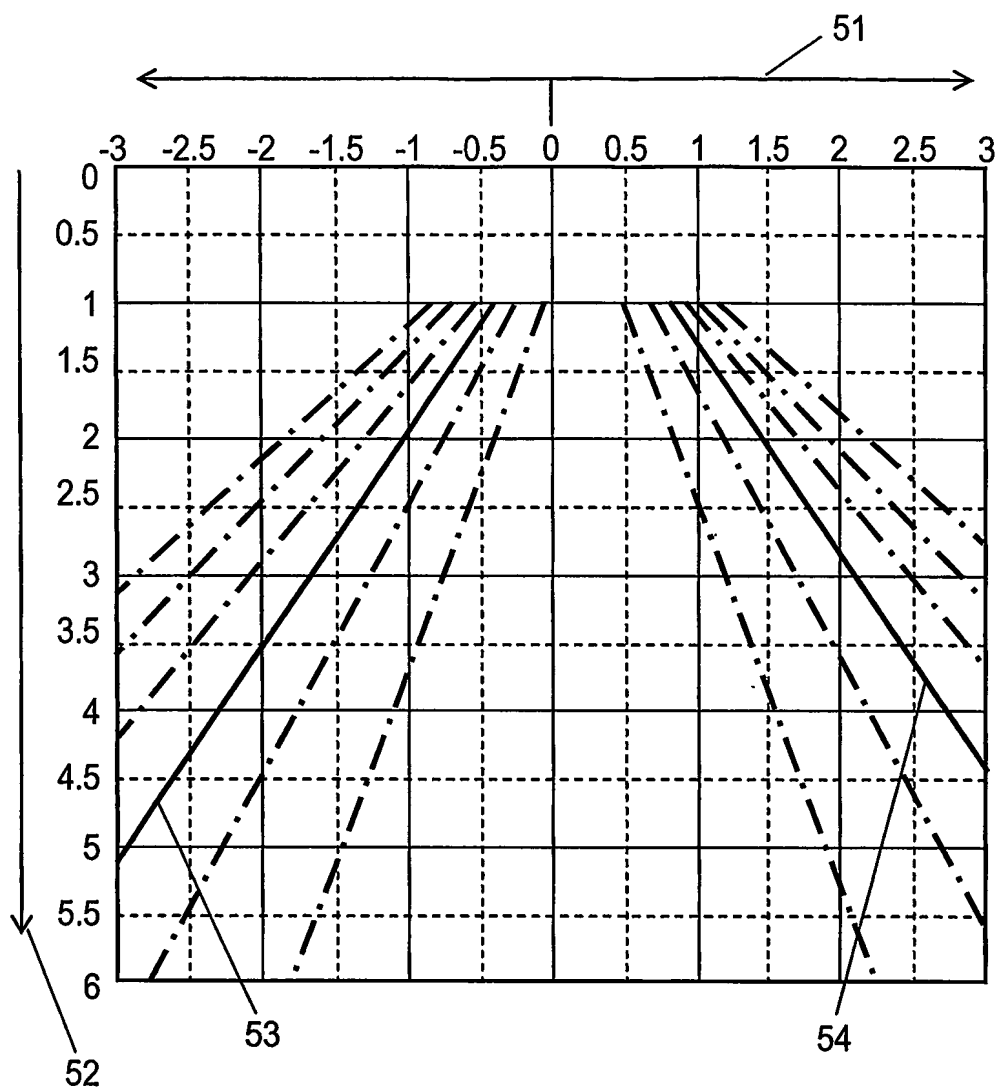
10

1/5
FIG. 1

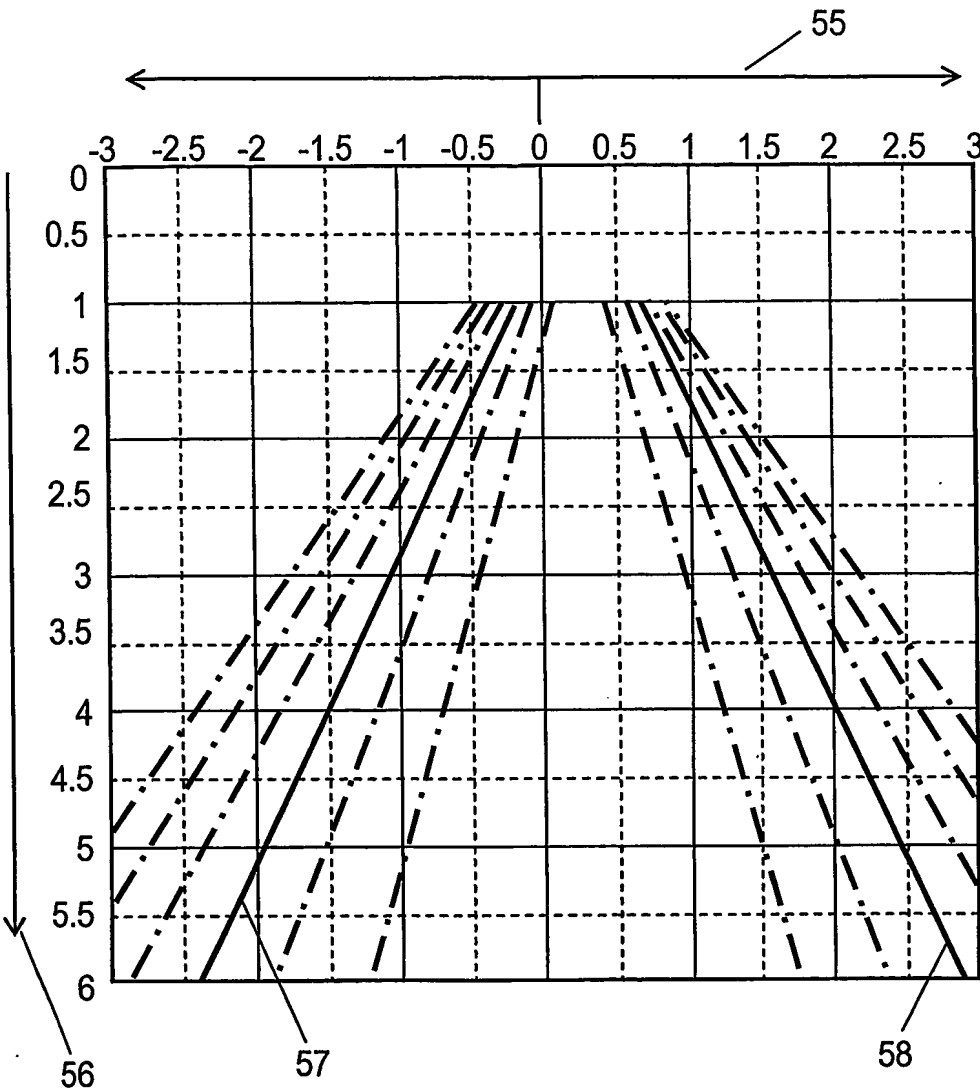


2/5

FIG. 2

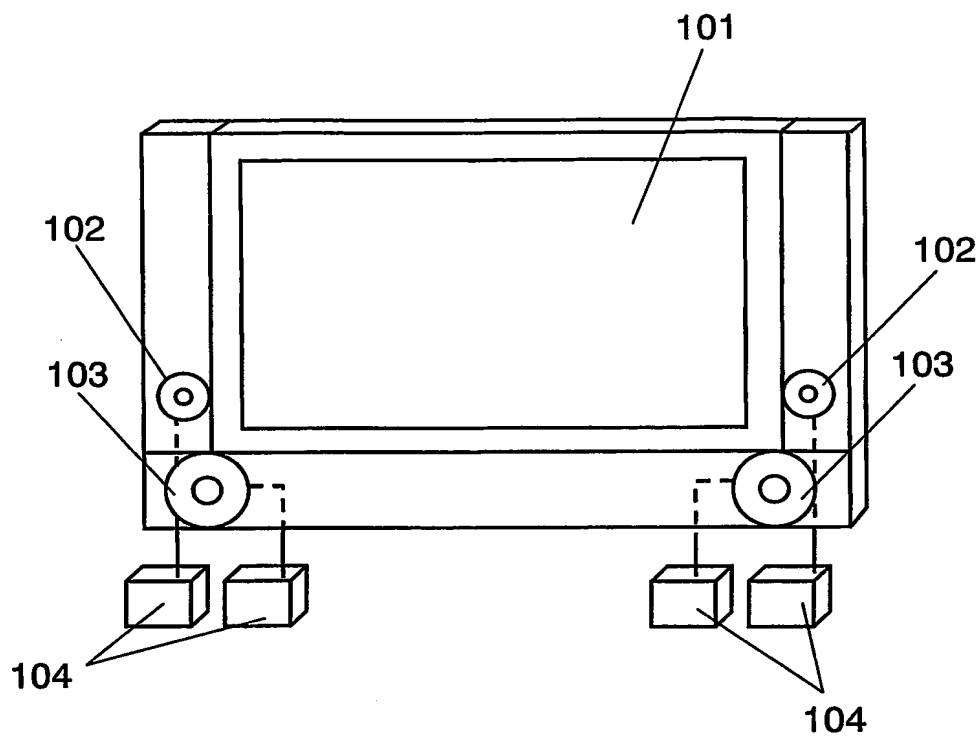


3/5
FIG. 3



4/5

FIG. 4



5/5

図面の参照符号の一覧表

- | | |
|---|---------------|
| 1 | 映像受像機の画面 |
| 2 | 中高音用スピーカ |
| 3 | 中低音用スピーカ |
| 4 | デバイディングネットワーク |
| 5 | 視聴エリア |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04R1/26, H04R3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04R1/26, H04R3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-13097 A (Toa Tokushu Denki Kabushiki Kaisha), 17 January, 1990 (17.01.90), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-8
A	JP 1-272299 A (Ryozo YAMADA), 31 October, 1989 (31.10.89), Full text; Figs. 1 to 21 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 September, 2004 (13.09.04)

Date of mailing of the international search report
28 September, 2004 (28.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04R1/26、H04R3/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04R1/26、H04R3/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2-13097 A (東亜特殊電機株式会社) 1990. 01. 17 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-8
A	J P 1-272299 A (山田 亮三) 1989. 10. 31 全文, 第1-21図 (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 09. 2004

国際調査報告の発送日

28. 9. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大野 弘

5C

9175

電話番号 03-3581-1101 内線 3539